

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 61-208062

(43)Date of publication of application : 16.09.1986

(51)Int.Cl.

G03G 15/01  
G03G 15/08

(21)Application number : 60-048932

(71)Applicant : KONISHIROKU PHOTO IND CO LTD

(22)Date of filing : 11.03.1985

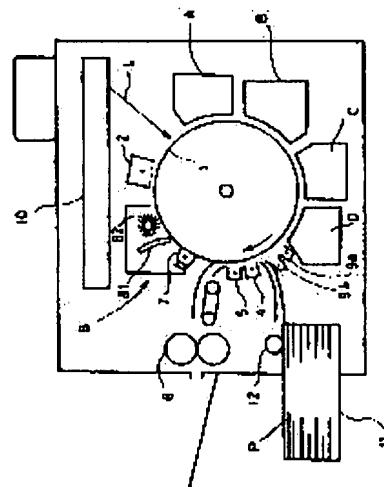
(72)Inventor :  
SHOJI HISAFUMI  
HANEDA SATORU  
HIRATSUKA SEIICHIRO

## (54) MULTICOLOR IMAGE FORMING DEVICE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To record a picture in a clear color without fail by differing the AC component of a voltage impressed on each developing device at the time of developing from that at non-developing.

CONSTITUTION: A multicolor toner image formed on a photosensitive body 1 is caused to be easy-to-copy by an electrostatic charge 9a before copying and an exposure lamp 9b, and then copied by the corona discharge of a copying pole 4 on a recording paper P supplied by a paper-feed roll 12 from a paper feeder 11 by matching the timing. The recording paper P where the multicolor toner image is copied is separated by a separating pole 5, heated and fixed by a fixing device 6. Here the residual toner of the photosensitive body 1 after copying is removed by the blade 81 of a cleaning and removing device 8 and a fur brush 82, and the operation for the next image formation is prepared. Thus a character or drawing can be vividly reproduced with an excellent color reproducibility.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭61-208062

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>G 03 G 15/01  
15/08

識別記号

1 1 3

庁内整理番号

7256-2H  
7015-2H

④ 公開 昭和61年(1986)9月16日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全14頁)

⑥ 発明の名称 多色像形成装置

⑦ 特 願 昭60-48932

⑧ 出 願 昭60(1985)3月11日

⑨ 発 明 者 庄 司 尚 史 八王子市石川町2970番地 小西六写真工業株式会社内  
 ⑩ 発 明 者 羽 根 田 哲 八王子市石川町2970番地 小西六写真工業株式会社内  
 ⑪ 発 明 者 平 塚 誠 一 郎 八王子市石川町2970番地 小西六写真工業株式会社内  
 ⑫ 出 願 人 小西六写真工業株式会 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号  
 社

## 明 細 書

## 1. 発 明 の 名 称

多色像形成装置

## 2. 特 許 請 求 の 範 囲

複数の現像手段を用いて像形成体上に多色トナー像を形成する装置において、前記各現像手段には現像時と非現像時とで印加する電圧の少なくとも交流成分が異なるようにしたことを特徴とする多色像形成装置。

## 3. 発 明 の 詳 細 な 説 明

〔産業上の利用分野〕

本発明は像形成体上に順次色の異なるトナー像を形成して多色像を得る多色像形成装置に関し、例えば電子写真及び静電記録などの分野で利用される。

〔従来の技術〕

従来例 1

電子写真法により多色像を形成する装置としては、色成分ごとに帯電、露光、現像、転写の各工程を繰返して、記録紙上に各色トナー像を重ね合

わせるものがある。該装置により多色像を形成するには、青、緑、赤などの色成分データに従って静電潜像を形成し、イエロー、マゼンタ、シアンあるいは黒などのトナーで現像し、これを記録紙に転写し、以上の工程を一色成分ずつ行なって記録紙上で多色像を形成する。

従来例 1 の問題点

① 各色現像が終了する度に記録紙に転写する必要があり、装置が大型化し、像形成時間が長くなる。

② 反復動作による位置ずれが生じやすくなるなどがある。

従来例 2

同一の感光体上に複数のトナー像を重ね合わせて現像(像を重ね合わせるのもであって、トナー同志は重なっていてもいなくてもよい)し、転写工程を一度ですむようにして上記欠点を解決した多色像形成装置が提案されている。

従来例 2 の問題点

後段の現像時に前段の現像により形成されたト

ナー像を乱したり、後段の現像剤に前段で現像されたトナー像からトナーが混入してカラーバランスを崩すなどの弊害がある。

### 従来例 3

従来例 2 の方法において、2 回目以降の現像の際に像形成体に形成された静電潜像に向けてトナーを飛翔させる方式を採用することにより、多色像を形成する方法が先に本発明者によって提案されている。この方法では現像剤層が前段までに形成されたトナー像を擦除することがないので、像の乱れなどは起こらない。

以下、この多色像形成装置の原理を第 8 図のフローチャートにより説明する。第 8 図は感光体の表面電位の変化を示したものであり、帯電極性が正の場合を例にとっている。PH は感光体の露光部、DA は感光体の非露光部、DUP は露光部 PH に第一の現像で正帯電トナー  $T_1$  が付着したため生じた電位の上昇分を示す。

感光体はスコロトロン帯電器により一様な帯電が施されて、(a) に示すように一定の正の表面電位

られる。これを記録紙に転写し、さらにこれを加熱または加圧して定着することにより多色記録画像が得られる。この場合には感光体は表面に残留するトナーおよび電荷がクリーニングされて次の多色像形成に用いられる。一方、これとは別に、感光体上にトナー像を定着する方法もある。

第 8 図に説明した方法において、少なくとも (f) の現像工程は現像剤層が感光体表面に接触しないようにして行なうことが望ましい。

なお前記多色像形成方法において、2 回目以降の帯電を省略することができる。かかる帯電を省略せず毎回帯電を繰り返す場合は、帯電前に除電工程を入れるようにしてよい。また、毎回の像露光に用いる露光源は各々同じものでも異なるものでもよい。

前記多色像形成方法において、例えばイエロー、マゼンタ、シアン、黒の 4 色のトナーを感光体上に重ね合わせる場合が多く、これは以下の理由による。減色法の原理によれば、イエロー、マゼンタ、シアンの 3 原色を重ね合わせることで、

E となる。次にレーザー・陰極線管・LED などを露光源とする第一の像露光が与えられ、(b) に示すように露光部 PH の電位はその光量に応じて低下する。このようにして形成された静電潜像を未露光部の表面電位 E にほぼ等しい正のバイアスが印加された現像装置を用いて現像する。その結果、(c) に示すように正帯電トナー  $T_1$  が相対的に電位の低い露光部 PH に付着し、第一のトナー像が形成される。このトナー像が形成された領域は、正帯電トナー  $T_1$  が付着したことにより電位が DUP だけ上昇するが、未露光部 DA と同電位にはならない。次に第一のトナー像が形成された感光体表面は帯電器により 2 回目の帯電が施され、その結果、トナー  $T_1$  の有無にかかわらず、均一な表面電位 E となる。これを (d) に示す。この感光体の表面に第二の像露光が施されて静電潜像が形成され (e)、前記 (c) の場合と同様にしてトナー  $T_1$  とは異なる色の正帯電トナー  $T_2$  を用いて現像が行なわれ第二のトナー像が得られる。これを (f) に示す。以上のプロセスを複数回行なって、感光体上に多色トナー像が得

黒の画像が得られるはずであるが、実用される 3 原色用のトナーは理想の吸収波長域を有するものではなく、また 3 原色のトナー像の位置ずれなどのため、これら 3 原色トナーだけでは文字や線に要求される鮮明な黒を再現するのは困難であるばかりでなく、カラー画像においても濃度が不足しがちになる。そこで、前述のように 3 原色に黒を加えた 4 色で多色像を形成するようにしている。

電子写真法においては像露光手段として気体あるいは半導体などのレーザー光、LED、CRT、液晶などが用いられる。

多色像形成のための潜像の形成方法としては、前記電子写真法のほかに、多針電極などにより直接像形成体上に電荷を注入して静電潜像を形成する方法や、磁気ヘッドにより磁気潜像を形成する方法などを用いることができる。

第 9 図は電子写真法を用いた装置の例であり、以下のようにして多色像が形成される。感光体 1 はスコロトロン帯電器 2 により表面が均一に帯電される。続いてレーザー光学系 10 からの像露光 L

が感光体1上に照射される。このようにして静電潜像が形成される。この静電潜像はイエロートナーが収納されている現像装置Aにより現像される。トナー像を形成された感光体1は、再びスコトロニ帯電極2により均一に帯電され、像露光Lを受ける。形成された静電潜像はマゼンタトナーが収納されている現像装置Bにより現像される。この結果、感光体1上にイエロートナーとマゼンタトナーによる2色トナー像が形成される。以下同様にしてシアントナー、黒トナーが重ねて現像され、感光体1上に4色トナー像が形成される。この4色トナー像は帯電極9により電荷を与えられて転写され易くされた後転写極4で給紙装置11から給紙ロール12により供給された記録紙Pに転写される。記録紙Pは分離極5により感光体1から分離され、定着器6で定着される。一方、感光体1は除電極7とクリーニング装置8により清掃される。

クリーニング装置8はクリーニングブレード81とファープラシ82とを有する。これらは像形成中

一像が重ね合わせて形成され、記録紙P上に一度に転写するようにしているため、転写ずれなどによる像の乱れがなく、転写ロールが不要とされて、装置がコンパクト化される等の利点がある。また現像装置が非接触で現像する方式を用いているため、トナー像の損傷や異色トナーの混入等の弊害が軽減される利点がある。しかしながら現像に使用されていない現像装置の扱いに問題がある。即ち交流バイアスを現像時と同様に印加しつづけた場合は、例えば第9図の多色像形成装置の現像装置Bにより現像されるべき静電潜像が現像装置Aに対面する領域を通過するとき現像装置Aに収納されている異色のトナーが潜像面に付着するようになり、かつトナー飛散が生ずる。前記潜像面への異色トナーの付着は現像装置Aの現像剤の搬送を止めても発生する。また現像を要しないときに交流バイアスを停止するようにした場合は、現像開始時に急に交流バイアスを印加することとなり、立上り時のノイズ等により現像不良を招くとか、現像剤の混合不良を招くとか、交流バイアス電源

は感光体1とは非接触に保たれていて、感光体1に多色像が形成されると感光体1と接触し、転写残トナーを掻き取る。その後、クリーニングブレード81が感光体1から離れ、少し遅れてファープラシ82が感光体1から離れる。ファープラシ82はクリーニングブレード81が感光体1から離れる際、感光体1上に残るトナーを除去する働きをする。

レーザー光学系10を第10図に示す。図中13は半導体レーザー発振器、15は回転多面鏡、14はコーリメントレンズ、16及び17は反射ミラー、18はf-θレンズである。

この多色像形成装置では、感光体1が一回転する度に一色ずつ現像されるが、使用されない現像装置には交流バイアスを現像時と同様に印加しつづけるか、交流バイアスを停止するか、現像装置を現像域から離間させる等の処置がとられる。なお、像形成中は帯電極2以外の各電極、給紙、紙搬送、クリーニング装置8等は不作動とされる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

前記従来例3によれば、感光体1上に各色トナ

のon, offによりスイッチ素子の寿命を短くする等の問題がある。さらに現像を要しないときに現像装置を離間させる場合は、現像装置を移動させる機構が必要となり、装置の大型化や高価格化につながる等の問題がある。

〔問題点を解決するための手段〕

（発明の目的）

本発明は、以上のような問題点を解決し、常に鮮やかな色で画像を記録することのできる多色像形成装置を提供することを目的とする。

（発明の構成）

本発明は、複数の現像手段を用いて像形成体上に多色トナー像を形成する装置において、前記各現像手段には現像時と非現像時とで印加する電圧の交流成分が異なるようにしたことを特徴とする多色像形成装置により上記目的を達成するものである。

ここで、交流電圧が異なるとは、交流の実効値、周波数、あるいは波形などが異なることを意味する。

## 〔作用〕

以下第1図乃至第3図及び第9図を用いて本発明の像形成装置に通ずる現像装置、現像剤及び現像条件について説明する。第1図は本発明に通ずる現像装置の断面図、第2図は一成分現像剤を用いたときの非接触現像条件を示すグラフ、第3図は二成分現像剤を用いたときの非接触現像条件を示すグラフで第2図、第3図の横軸は交流バイアスの周波数〔KHz〕、縦軸は交流バイアスにより現像域に生じる電界強度の振幅〔KV/mm〕を表わす。

本発明においては、例えば第9図の多色像形成装置が用いられ、各現像装置は特に限定されなくてもよいが、少なくとも2回目以降の現像装置B、C、Dは非接触現像を行なう現像装置とされ、かかる現像装置は例えば第1図に示される。第1図の現像装置において、現像剤Deは12個の極数を有する磁気ロール21が矢印F方向、スリーブ22が矢印G方向に回転されることにより、矢印G方向に搬送される。現像剤Deは搬送途中で電立規制ブレ

ード23によりその厚さが規制され、現像剤層が形成される。現像剤溜り24内には、現像剤Deの攪拌が十分に行なわれるよう攪拌スクレーパー25が設けられており、現像剤溜り24内の現像剤Deが消費されたときには、トナー供給ローラ26が回転することにより、トナーホッパー27からトナーTが補給される。

スリーブ22と感光体1の間隙dは、電界が発生していない状態でスリーブ22上の現像剤層が感光体1と接触しないように保持され、この間には、反転現像を行なうため、現像バイアスを印加すべく直流電源28と交流電源29が直列に設けられている。

一方、このような機械に使用される現像剤としては、トナーとキャリアから構成される二成分現像剤と、トナーのみからなる一成分現像剤とがある。二成分現像剤はキャリアに対するトナーの量の管理を必要とするが、トナー粒子の摩擦帯電制御が容易に行なえるという長所がある。また、特に磁性キャリアと非磁性トナーで構成される二成

分6Bなど。

## ③ 荷電制御剤 0～5 wt %

プラストナー：ニグロシン系の電子供与性染料、アルコキシル化アミン、アルキルアミド、キレート、顔料、4級アンモニウム塩など。

マイナストナー：電子受容性の有機錯体、塩素化パラフィン、塩素化ポリエステル、酸基過剰のポリエステル、塩素化銅フタロシアニンなど。

## ④ 流動化剤

例：コロイダルシリカ、疎水性シリカ、シリコンワニス、金属石ケン、非イオン界面活性剤など。

## ⑤ クリーニング剤

感光体におけるトナーのフィルミングを防止するのを目的としている。

例：脂肪酸金属塩、表面に有機基をもつ酸化ケイ素酸、フッ素系界面活性剤など。

## ⑥ 充填剤

画像の表面光沢の改良、原材料費の低減を目

分現像剤では、黒色の磁性体をトナー粒子に大量に含有させる必要がないため、磁性体による色濁りのないカラートナーを使用することができ、鮮明なカラー画像を形成できるなどの利点がある。

本発明で用いられる二成分現像剤はキャリアとして磁性キャリアと、トナーとして非磁性トナーとから以下のように構成されることが特に好ましく、まず非磁性トナーは以下の構成とされる。

## ① 熱可塑性樹脂：結着剤 80～90 wt %

例：ポリスチレン、スチレンアクリル重合体、ポリエステル、ポリビニルブチラール、エポキシ樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエチレン、エチレン酢ビ共重合体など、あるいはこれらの混合物。

## ② 顔料：着色材 0～15 wt %

例：黒：カーボンブラック  
シアン：銅フタロシアニン、スルホンアミド誘電染料  
イエロー：ベンジジン誘導体  
マゼンタ：ローダミンBレーキ、カーミ

的とするものである。

例：炭酸カルシウム、クレー、タルク、顔料など。

これらの材料のほか、かぶりやトナー飛散を防ぐため磁性体を含有させてもよい。

磁性粉としては、 $0.1 \sim 1 \mu\text{m}$ の四三酸化鉄、 $r$ -酸化第二鉄、二酸化クロム、ニッケルフェライト、鉄合金粉末などが提案されているが、現在の所、四三酸化鉄が多く使用されトナーに対して $5 \sim 70 \text{ wt}\%$ 含有される。磁性粉の種類や量によってトナーの抵抗はかなり変化するが、 $10^8 \Omega \text{cm}$ 、好ましくは $10^{12} \Omega \text{cm}$ 以上の十分な抵抗を得るためには、磁性体量を $55 \text{ wt}\%$ 以下にすることが好ましい。また、カラートナーとして、鮮明な色を保つためには、磁性体量を $30 \text{ wt}\%$ 以下にすることが望ましい。

その他圧力定着用トナーに適する樹脂としては、約 $20 \text{ kg/cm}$ 程度の力で塑性変形して紙に接合するように、ワックス、ポリオレフィン類、エチレン酢酸ビニル共重合体、ポリウレタン、ゴムなどの粘着性樹脂などが選ばれる。カプセルトナーも用

下、特に好ましくは $30 \mu\text{m}$ 以下 $5 \mu\text{m}$ 以上の粒子が好適である。

また、キャリア粒子にバイアス電圧によって電荷が注入されやすくなつて<sup>(感光)</sup>体面にキャリアが付着し易くなり良好な像形成の助けとなるとともにバイアス電圧が充分に印加されなくなるという問題が発生するが、これを防止するために、キャリアの抵抗率は $10^8 \Omega \text{cm}$ 以上好ましくは $10^{13} \Omega \text{cm}$ 以上、更に好ましくは $10^{16} \Omega \text{cm}$ 以上の絶縁性のものがよく、さらにこれらの抵抗率で、粒径が上述したものがよい。

このような微粒子化されたキャリアの製造方法は、トナーについて述べた磁性体と熱可塑性樹脂を用いて、磁性体の表面を樹脂で被覆するかあるいは磁性体微粒子を分散含有させた樹脂で粒子を作るかして、得られた粒子を従来公知の平均粒径選別手段で粒径選別することによって得られる。そして、トナーとキャリアの攪拌性及び現像剤の流動性を向上させ、また、トナーをよく帯電させてトナー粒子同志やトナー粒子とキャリア粒子の

いることができる。

以上の材料を用いて、従来公知の製造方法によりトナーを作ることができる。

本発明の構成において、さらに好ましい画像を得るためにこれらのトナー粒径は、解像力との関係から通常重量平均粒径が $50 \mu\text{m}$ 程度以下であることが望ましい。本発明ではトナー粒径に対して原理的な制限はないが、解像力、トナー飛散や搬送の関係から通常 $1 \sim 30 \mu\text{m}$ 程度が好ましく用いられる。

なお、重量平均粒径はコールターカウンタ（コールタ社製）で測定されたものである。

次に本発明の現像剤を構成するキャリアとしては磁性材料及び前記トナーを構成する樹脂その他の材料が用いられ、以下の構成とされる。微細な点や線をあるいは階調性をあげるためにキャリア粒子は磁性体粒子と樹脂とから成る粒子例えば磁性粉と樹脂との樹脂分散系や樹脂コーティングされた磁性粒子であつて、さらに好ましくは球形化されている、重量平均粒径が好ましくは $50 \mu\text{m}$ 以

下、特に好ましくは $30 \mu\text{m}$ 以下 $5 \mu\text{m}$ 以上の粒子が好適である。かかる球形の磁性キャリア粒子は、樹脂被覆キャリア粒子では、磁性体粒子にできるだけ球形のものを選んでそれに樹脂の被覆処理を施すこと、磁性体微粒子分散系のキャリアでは、できるだけ磁性体の微粒子を用いて、分散樹脂粒子形成後に熱風や熱水による球形化処理を施すこと、あるいはスプレードライ法によって直接球形の分散樹脂粒子を形成すること等によって製造される。

なお、トナーやキャリアの固有抵抗は以下の測定法により測定される。即ち粒子を $0.50 \text{ cm}$ の断面積を有する容器に入れてタッピングした後、詰められた粒子上に $1 \text{ kg/cm}$ の荷重をかけ、厚さを $1 \text{ mm}$ 程度とし、荷重と底面電極との間に $10^2 \sim 10^5 \text{ V/cm}$ の電界が生ずる電圧を印加してそのとき流れる電流値をよみとり、所定の計算を行なうことによって求められる。

次に現像方法について説明する。前記したように現像に当たっては磁気ブラシで直接摺擦する方

法を用いてもよいが、特に、少なくとも第2回目の現像以後は、形成されたトナー像の損傷を避けるため、第1図に示したような現像装置を用いてスリーブ22上の現像剤層が感光体1の面を摺擦しない非接触現像方法を用いることが望ましい。この非接触現像方法は、現像域に交番電場を形成しスリーブ22の面から感光体1の面に向けてトナーを飛翔させて現像を行なうものである。以下前記非接触現像方法につきさらに詳述する。

前述のような交番電場を用いた繰返し現像では、既にトナー像が形成されている感光体1に何回か現像を繰り返すことが可能となるが、適正な現像条件を設定しないと後段の現像時に、前段に感光体1上に形成したトナー像を乱したり、既に感光体1上に付着しているトナーがスリーブ22に逆戻りし、これが前段の現像剤と異なる色の現像剤を収納している後段の現像装置に侵入するといった問題点がある。これを防止するには基本的には、スリーブ22上の現像剤層を感光体1に摺擦若しくは接触させないで操作することである。このため

のパラメータの変化と像形成の良否との相関が検討された。

初めに現像装置Bに収納した現像剤Deは一成分磁性現像剤であり、熱可塑性樹脂70wt%、顔料(カーボンブラック)10wt%、磁性体20wt%その他荷電制御剤を混練粉砕し、平均粒径を15 $\mu$ mとし、さらにシリカ等の流動化剤を加えたものを用いる。なお帯電量は荷電制御剤の種類及びその量を変化することにより制御された。

前記現像剤を用いて前記パラメータを変えながら実験を行なったところ、交流電界強度の振幅 $E_{AO}$ と、周波数の関係について整理することができ、第2図に示すような結果を得た。なおここでいう電界は、スリーブ22に印加するバイアス電圧を間隙 $d$ で割った値である。

第2図において④で示した領域は現像ムラが起りやすい領域、⑤で示した領域は交流成分の効果が現れない領域、⑥で示した領域は既に形成されているトナー像の破壊が起りやすい領域、⑦⑧は交流成分の効果が現れ、十分な現像濃度が得られ

には、感光体1とスリーブ22との間隙を、スリーブ22上の現像剤層の厚さより大きく保持しておく(但、両者間に電位差が存在しない場合)ことが必要とされる。さらに上述の問題点をより完全に回避し、さらに各トナー像を十分な画像濃度で形成するためには、望ましい現像条件が存在することが本発明者の実験により明らかになった。この条件は主として、現像領域における感光体1とスリーブ22との間隙 $d$ (mm)(以下、単に間隙 $d$ という場合がある)、交番電界を発生させる現像バイアスの交流成分の振幅 $V_{AO}$ (V)及び周波数 $f$ (Hz)等のパラメータ相互の密接な関連において定められる。

#### (実験例)

以下前記望ましい現像条件を見出すための実験の経緯を説明する。この実験では前記第9図の像形成装置を用いて行なわれ、第1図の構造を有する現像装置A及びBによりA、Bの順に現像して2色トナー像が形成されるが、このときの現像装置Bの現像バイアスの交流成分の電圧や周波数等

かつ既に形成されているトナー像の破壊が起らない領域で⑦はそのうち特に好ましい領域である。

以上の実験結果に基づき、本発明者は、各現像工程で、現像バイアスの交流成分の0～ピークを $V_{AO}$ (V)、周波数を $f$ (Hz)、感光体1とスリーブ22の間隙を $d$ (mm)とすると

$$0.2 \leq V_{AO} / (d \cdot f) \leq 1.6$$

を満たす条件により現像を行なえば、既に感光体1上に形成されたトナー像を乱すことなく、後の現像を適切な濃度で行なうことができるとの結論を得た。さらにより十分な画像濃度が得られ、かつ前段までに形成したトナー像を乱さないためには、

$$0.4 \leq V_{AO} / (d \cdot f) \leq 1.2$$

の条件を満たすことがより望ましい。さらにその領域の中でも、画像濃度が飽和するよりやや低電界にあたる領域、

$$0.6 \leq V_{AO} / (d \cdot f) \leq 1.0$$

を満たすことがさらに望ましい。

また、交流成分による現像ムラを防止するため、

交流成分の周波数 $f$ は200Hz以上とし、現像剤を感光体1に供給する手段として、回転する磁気ロールを用いる場合には、交流成分と磁気ロールの回転により生じるうなりの影響をなくするため、交流成分の周波数は500Hz以上にすることがさらに望ましい。

次に、二成分現像剤を用いて、前記と同様に第9図の多色像形成装置に第1図の現像装置を装着したものをを用いて実験を行なった。現像装置Bに収納されている現像剤Deは磁性キャリアと非磁性トナーから成る二成分現像剤で、該キャリアは、平均粒径20 $\mu$ m、磁化30emu/g、抵抗率 $10^{14}\Omega$ -cmの物性を示すように微細酸化鉄を樹脂中に分散して作成されたキャリアである。該トナーは熱可塑性樹脂90wt%、顔料(カーボンブラック)10wt%に荷電制御剤を少量添加し混練粉碎し、平均粒径10 $\mu$ mとしたものをを用いた。該キャリア80wt%に対し該トナーを20wt%の割合で混合し、現像剤Deとした。なお、トナーはキャリアとの摩擦により負に帯電する。ここで現像はA、Bの順に

1上に形成されたトナー像を乱すことなく、後の現像を適切な濃度で行なうことができるとの結論を得た。さらにより十分な画像濃度が得られ、かつ前段までに形成したトナー像を乱さないためには、

$$0.5 \leq V_{AO} / (d \cdot f)$$

$$\{(V_{AO}/d) - 1500\} / f \leq 1.0$$

を満たすことがより好ましい。さらにこの中でも特に

$$0.5 \leq V_{AO} / (d \cdot f)$$

$$\{(V_{AO}/d) - 1500\} / f \leq 0.8$$

を満たすと、より鮮明で色にゴりのない多色画像が得られ、多数回動作させても現像装置への異色のトナーの混入を防ぐことができる。

また、交流成分による現像ムラを防止するため、一成分現像剤を用いた場合と同様に交流成分の周波数は200Hz以上とし、現像剤を感光体1に供給する手段として、回転する磁気ロール21を用いる場合には、交流成分と磁気ロール21の回転により生じるうなりの影響をなくするため、交流成分の周

波数は500Hz以上にすることが実験の結果明らかとなった。

前回と同様交流バイアスの電圧や周波数等のパラメータを変えながら実験を行なったところ、交流電界強度の振幅 $E_{AO}$ と、周波数 $f$ の関係について整理出来、第3図に示すような結果を得た。

第3図において、④で示した領域は現像ムラが起りやすい領域、⑤で示した領域は交流成分の効果が現れない領域、⑥で示した領域は既に形成されているトナー像の破壊が起りやすい領域、⑦、⑧は交流成分の効果が現れ十分な現像濃度が得られ、かつ既に形成されているトナー像の破壊が起らない領域で、⑨は特に好ましい領域である。

以上の実験結果に基づき、本発明者は、各現像工程で、現像バイアスの交流成分の振幅を $V_{AO}(V)$ 、周波数を $f(Hz)$ 、感光体1とスリーブ22の間隙を $d(mm)$ とすると、

$$0.2 \leq V_{AO} / (d \cdot f)$$

$$\{(V_{AO}/d) - 1500\} / f \leq 1.0$$

を満たす条件により現像を行なえば、既に感光体

波数は500Hz以上にすることが実験の結果明らかとなった。

本発明における好ましい現像方法は以上の通りであるが、感光体1に形成されたトナー像を破壊することなく、後のトナー像を一定の濃度で順次感光体1上に現像するには、現像を繰り返すに従って、

① 順次帯電量の大きいトナーを使用する。

② 現像バイアスの交流成分の電界強度の振幅を順次小さくする。

③ 現像バイアスの交流成分の周波数を順次高くする。

という方法をそれぞれ単独にかまたは任意に組合せて採用することが、さらに好ましい。

即ち、帯電量の大きなトナー粒子程、電界の影響を受け易い。したがって、初期の現像で帯電量の大きなトナー粒子が感光体1に付着すると、後段の現像の際、このトナー粒子がスリーブ22に戻る場合がある。そのため前記した①は、帯電量の小さいトナー粒子を初期の現像に使用することに



より、後段の現像の際に前記トナー粒子がスリープ22に戻るのを防ぐというものである。②は、現像が繰り返されるに従って（即ち、後段の現像になるほど）順次電界強度を小さくすることにより、感光体1に既に付着されているトナー粒子の戻りを防ぐという方法である。電界強度を小さくする具体的な方法としては、交流成分の電圧を順次低くする方法と、感光体1とスリープ22との間隔dを後段の現像になるほど広くしていく方法がある。また、前記③は、現像が繰り返されるに従って順次交流成分の周波数を高くすることにより、感光体1にすでに付着しているトナー粒子の戻りを防ぐという方法である。これら①②③は単独で用いても効果があるが、例えば現像を繰り返すにつれてトナー帯電量を順次大きくするとともに交流バイアスを順次小さくする、などのように組合せて用いるとさらに効果がある。また、以上の三方式を採用する場合は、直流バイアスをそれぞれ調整することにより、適切な画像濃度あるいは色バランスを保持することができる。

電界が高周波になると、トナーが電界の変化に追従して運動ができず、同様に現像が行なわれなくなる。これら①及び②の事実については発明者等の実験により確認されている。

なお非現像時には前記①②③の方法に合わせて④スリープ22または磁気ロールなどによるトナーの搬送を停止するとか⑤直流バイアスを小さくする等の方法を併用すれば、さらにトナーの飛翔を抑止する効果が増大される。しかしながら前記⑤項については、逆に直流バイアスを大きくすると感光体1上のトナーが現像装置へ混入する現象が防止される点を考慮して状況により適宜の処置が必要となる。

#### 〔実施例〕

以下本発明を実施例により具体的に説明するが、本発明の実施の態様がこれにより限定されるものではない。

#### （実施例1）

第4図、第5図及び第9図は本実施例を説明する図であり、第4図は本実施例の多色像形成シス

以上の実験により非接触現像装置を用いて多色像を形成するときの好ましい現像条件を見い出すことができたが、たまたまこの実験では現像を行わない現像装置は潜像面から十分離間させるようにして行なわれた。そのため現像装置の離間装置が必要とされ、装置が大型かつ複雑なものとなるを得なかった。

本発明においては感光体1に対して現像装置を離間させる代りに現像装置を作動させるか不動作とするかにより交流バイアスを変化するようにしている。例えば現像を行なわないときは、現像を行なうときに比して①現像バイアスの交流成分の振幅値を小さくする及び／または②周波数を大きくする。その外③現像しないときにはトナーが飛翔しないように交流バイアスの波形を変化させるようにしてもよい。

非接触現像方法においては交流バイアスが潜像面を現像するためにトナーを飛翔させる主たる外力となるので、①のように交流電圧を弱くすると事実上現像が行なわれなくなる。また②のように

テムを説明するブロック図、第5図は第9図の多色像形成装置に配設された第1図の構造を有する現像装置A、B、C、Dにバイアスを印加する電源29の配線図を示している。

まず本実施例の多色像の形成は、第4図の像形成システムに従って遂行される。即ちオリジナル画像を撮像素子で走査して得られたデータ（第4図(i)）を計算機で演算処理して画像データ（第4図(ii)）を作成し、いったん磁気ディスクである画像メモリ（第4図(iii)）に格納されるが、この画像メモリは記録時とり出されて記録部（第4図(=)）である第9図の多色像形成装置へと入力され、多色像の記録が行なわれる。

前記多色像形成装置による記録は、まず矢印方向に回転する感光体1にスコトロップ帯電器2により一様な帯電が付与される。次いで該帯電面には先に第10図で示されたレーザ装置を前記画像メモリ（第4図(iii)）から入力された画像データにより変調して得られる像露光Lが施されて、静電潜像が形成される。この静電潜像は前記二成分現像

剤を収容した第1図の現像装置により反転現像法により現像されてトナー像が形成される。かかる像形成プロセスがイエロー、マゼンタ、シアン、黒の各色毎に感光体1を4回転して繰り返され、前記4色のトナー像が重ね合わされた多色トナー像が形成された。以上のべた多色トナー像の形成に要請される具体的作像条件、現像剤及び現像条件が以下の第1表乃至第3表に示される。

第 1 表

作像(工程、機器)		条 件
感光体 ドラム1	感 光 層	セレン
	ドラム径	120 mm
	周 速	250 mm/sec
帯 電	帯電電位	+800 V
	露光部電位	+50 V
像露光L	光 源 13	半導体レーザ
	波 長	750 nm
	記録密度	16 ドット/mm
現像装置 (A,B,C,D)	スリーブ22	径25 mmφ、192 r.p.m
	磁気ロール21	12極、500 r.p.m
	磁束密度 (現像域)	700 G

ここで現像装置A、B、C、Dに記録時及び非記録時に交流バイアスを印加する電源29(第1図)の電気的配線としては、例えば第5図の構成とすることができる。第5図において、発振器30により得られた高周波電圧は増幅器31により電圧増幅され、変圧器32の一次側コイル33へ特定周波数の高周波電圧が入力される。この電圧は二次側コイル34a、34b、34c、34dにより各現像装置A、B、C、Dが現像動作を行なうのに通した電圧に変圧される。この際揺動子35a、35b、35c、35dの揺動調整により現像を行なう現像装置には大きな交流成分が、現像を行わない現像装置には小さな交流成分が発生するよう変圧率が制御される。

前記のようにして感光体1上に形成された多色トナー像は転写前帯電極9a及び露光ランプ9bにより転写され易くされた後、給紙装置11から給紙ロール12によりタイミングを合せて供給された記録紙Pに転写極4のコロナ放電により転写される。多色トナー像が転写された記録紙Pは分離極5により分離され定着器6により加熱定着される。転

第 2 表

現像剤	条件	平均粒径 μm	比抵抗 Ωcm	帯電量 μc/g	トナー濃度 wt%
キヤリア		20	10 <sup>14</sup> 以上	磁化30 e.m.u/g (マグネタイト粒子を樹脂に分散)	
トナー	イエロー	10	10 <sup>14</sup> 以上	+18	20
	マゼンタ	10	10 <sup>14</sup> 以上	+15	20
	シアン	10	10 <sup>14</sup> 以上	+15	20
	黒	10	10 <sup>14</sup> 以上	+15	20

第 3 表

現 像		条 件	直 流	交 流
現像時 バイアス	イエロー現像		+700 V	2KHz、1.2KV (周波数)(振幅)
	マゼンタ現像		+700 V	2KHz、1.2KV
	シアン現像		+700 V	2KHz、1.0KV
	黒 現 像		+600 V	2KHz、1.0KV
非現像時 バイアス	各色現像共		+200 V	2KHz、0.5KV以下
感光体1とスリーブ22との 間隙d			1.0 mm	
現像域での現像剤層厚			0.6 mm	
現 像 順			(イエロー)→(マゼンタ)→ (シアン)→(黒)	

写後の感光体1はクリーニング前除電装置7により除電された後、クリーニング装置8のブレード81及びファーブラシ82により残留トナーが清掃され次の像形成に備えられる。以上のようにして多色像の記録を行なったところ、色再現性に優れ、文字または線画等も鮮明に再現された。

(実施例2)

第6図は本実施例を説明する図であり、像形成プロセスのタイミングチャートである。本実施例においても実施例1の場合と同様、第1図の現像装置が装着された第8図の多色像形成装置が用いられると共にほぼ同様の像形成プロセスにより多色像の記録が行なわれたが以下の点で実施例1と相違している。

即ち非現像時に交流バイアスを小さくする外に現像装置のスリーブ22と磁気ロール21の回転を停止するようにしている。かかる現像条件の変化を含む像形成プロセスのタイミングチャートが第6図に示され、横軸は感光体ドラム1の回転数及び経過時間(秒)、縦軸は像形成プロセスの各工程で

ある。なおチャートの立上りレベル（上レベル）が各工程の動作状態を表わしている。

次に本実施例を遂行するに際して設定された作像、現像剤及び現像に関する各条件を以下の第4表乃至第6表に示す。

第 4 表

作像（工程、機器）		条 件
感光体 ドラム 1	感 光 層	セレン
	ドラム 径	120 mm
	周 速	250 mm/sec
帯 電	帯 電 電 位	+800 V
	露光部電位	+50 V
像露光 L	光 源 13	半 導 体 レーザ
	波 長	750 nm
	記 録 密 度	16 ドット/mm
現像装置 (A,B,C,D)	スリーブ22	径25mmφ、192 r.p.m
	磁気ロール21	12極、500 r.p.m
	磁束密度 (現像域)	750 G

以上のような条件で多色像の記録を行なったところ色再現性が優れ、線画及び文字なども鮮明に再現された。また多数の記録を行なった後も色にぐりの発生がなかった。

（実施例3）

第7図は本実施例を説明する図であり、現像装置A、B、C、Dへ交流バイアスを印加する電源29の配線図である。

本実施例と実施例1との相違点は現像バイアス用として前記第7図の電源が用いられ、現像時には低周波の電圧が、非現像時には高周波の電圧をそれぞれのスリーブ22に印加するようにされると共に非現像時には現像装置の磁気ロール21とスリーブ22の回転を停止するようにされた点にある。

前記第7図の電源は2 KHzの発振器40、増幅器41、変圧器42（一次巻線43、二次巻線44）の系統45から得られる出力と、5 KHzの発振器50、増幅器51、変圧器52（一次巻線53、二次巻線54）の系統46から得られる出力を切り換えスイッチw、x、y、zにより、現像時には系統45側に、非現像時

第 5 表

現像剤	条 件	平均粒径 μm	比抵抗 Ωcm	帯電量 μc/g	トナー濃度 wt%
キャリア		20	10 <sup>14</sup> 以上	磁化30e.m.u/g（マグネタイト粒子に樹脂加工）	
トナー	イエロー	10	10 <sup>14</sup> 以上	+18	20
	マゼンタ	10	10 <sup>14</sup> 以上	+15	20
	シアン	10	10 <sup>14</sup> 以上	+15	20
	黒	10	10 <sup>14</sup> 以上	+15	20

第 6 表

現 像		条 件	直 流	交 流
現像時 バイアス	イエロー現像		+700 V	2KHz、1.0KV (周波数) (振幅)
	マゼンタ現像		+700 V	2KHz、1.0KV
	シアン現像		+700 V	2KHz、1.0KV
	黒 現 像		+700 V	2KHz、0.8KV
非現像時 バイアス	各色現像共		+500 V	2KHz、0.3KV以下
	磁気ロール21及びスリーブ22は共に停止			
感光体1とスリーブ22との 間隙d			0.8 mm	
現像域での現像剤層厚			0.5 mm	
現 像 順			(イエロー)→(マゼンタ)→ (シアン)→(黒)	

には系統46側に切り換えてそれぞれ現像装置A、B、C、Dに供給するようにされる。かくして例えばマゼンタ現像を行なう場合、切り換えスイッチxを系統45側に切り換えて現像に適したバイアスを現像装置Bに印加するとともにスリーブ、磁気ロールを駆動して現像動作を行なわせる。他方、現像装置A、C、Dは切り換えスイッチw、y、zがいずれも系統46側に切り換えられて現像を行ない得ない高周波のバイアスが印加されるとともにスリーブ、磁気ロールは不作動とされる。

次に本実施例を遂行するに際して設定された作像、現像剤及び現像に係る各条件を以下の第7表乃至第9表に示す。

以下余白

第 7 表

作像 (工程、機器)		条 件
感光体 ドラム 1	感 光 層	機能分離型有機感光層 感光層 ビスマツ染料 輸送層 芳香族アミノ化合物
	ドラム 径	120 mm
	周 速	250 mm/sec
帯 電	帯電電位	-700 V
	露光部電位	-100 V
像露光 L	光 源 13	半 導 体 レーザ
	波 長	750 nm
	記 録 密 度	16 ドット/mm
現像装置 (A,B,C,D)	スリーブ 22	径 25 mm $\phi$ 192 r.p.m
	磁気ロール 21	12 極 400 r.p.m
	磁束密度 (現像域)	700 G

以下余白

以上のような条件で多色像の記録を行なったところ、色再現性に優れ、線画及び文字なども鮮明に再現された。また、多数の記録を行なった後も色にゴリは発生していなかった。

## 〔発明の効果〕

以上説明したように本発明の多色像形成装置によれば、各色トナー像の転写ずれがなく、転写ロールを不要としていることから転写機構がコンパクト化され、かつトナー像の損傷や異色トナーの混入等の弊害が除去される外、現像装置の現像時と非現像時の切り換え制御が円滑に遂行される等の効果が奏される。

## 4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明に係る現像装置の断面図、第 2 図は一成分現像剤を用いたときの現像条件を示すグラフ、第 3 図は二成分現像剤を用いたときの現像条件を示すグラフ、第 4 図は実施例の像形成システムを示すブロック図、第 5 図は実施例のバイアス電源の配線図、第 6 図は実施例の像形成タイムチャート、第 7 図は他の実施例のバイアス電

第 8 表

現像剤	条 件	平均粒径 $\mu\text{m}$	比抵抗 $\Omega\text{cm}$	帯電量 $\mu\text{C/g}$	トナー濃度 wt%
キ ャ リ ア		22	$10^{14}$ 以上	磁化 30 e.m.u./g (マグネ タイト粒子に樹脂加工)	
トナー	イエロー	10	$10^{14}$ 以上	-20	20
	マゼンタ	10	$10^{14}$ 以上	-18	20
	シアン	10	$10^{14}$ 以上	-18	20
	黒	10	$10^{14}$ 以上	-20	20

第 9 表

現 像	条 件	直 流	交 流
現像時 バイアス	イエロー現像	-600 V	2KHz、1.0KV (周波数) (振幅)
	マゼンタ現像	-600 V	2KHz、1.0KV
	シアン現像	-600 V	2KHz、1.0KV
	黒 現 像	-600 V	2KHz、1.0KV
非現像時 バイアス	各色現像共	0	いずれも周 0.5KV 波数 5KHz、以下
	磁気ロール 21 及びスリーブ 22 停止		
感光体 1 とスリーブ 22 と の間隙 d		1.0 mm	
現像域での現像剤層厚		0.6 mm	
現 像 順		(イエロー) $\rightarrow$ (マゼンタ) $\rightarrow$ (シアン) $\rightarrow$ (黒)	

源の配線図、第 8 図は反転現像法を用いた像形成プロセスのフローチャート、第 9 図は一般的な多色像形成装置の断面図、第 10 図はレーザー露光装置の断面図をそれぞれ示す。

1 … 感光体 2 … 帯電器 4 … 転写極

5 … 分離極 6 … 定着器

7 … クリーニング前除電装置

8 … クリーニング装置

81 … ブレード 82 … ファーブラシ

9a … 転写前帯電器 9b … 転写前露光ランプ

10 … レーザ露光装置

11 … 給紙装置 12 … 給紙ローラ

A, B, C, D … 現像装置

13 … レーザ光源 14 … コリメートレンズ

15 … 回転多面鏡 18 … f- $\theta$  レンズ

21 … 磁気ロール 22 … スリーブ

23 … 現像剤層規制部材

28 … 直流バイアス電源

29 … 交流バイアス電源

30, 40, 50 … 発振器、31, 41, 51 … 増幅器

32, 42, 52 … 変圧器 33, 43, 53 … 一次コイル

34, 44, 54 … 二次コイル

45, 46 … バイパス系統

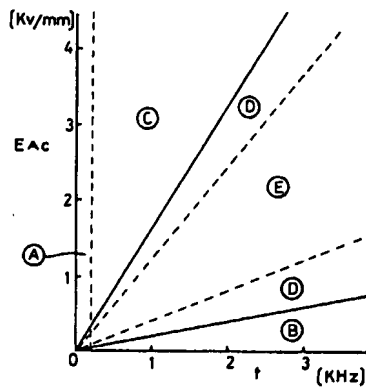
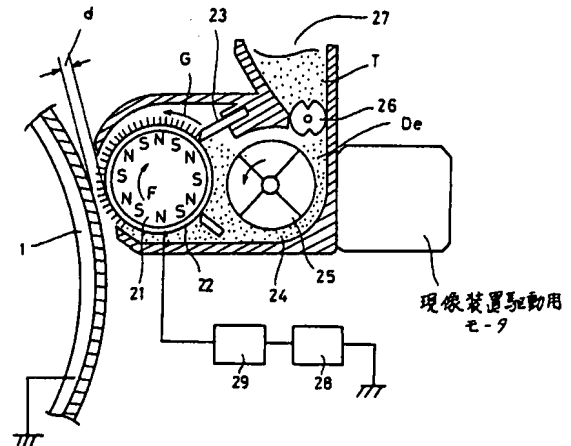
w, x, y, z … 切り換えスイッチ

De … 現像剤 T … トナー

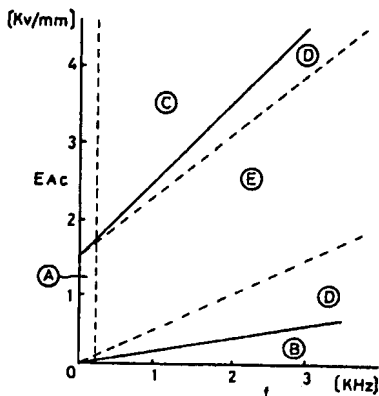
P … 記録紙 L … 像露光

出願人 小西六写真工業株式会社

第 1 図

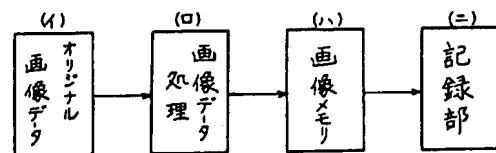


第 2 図

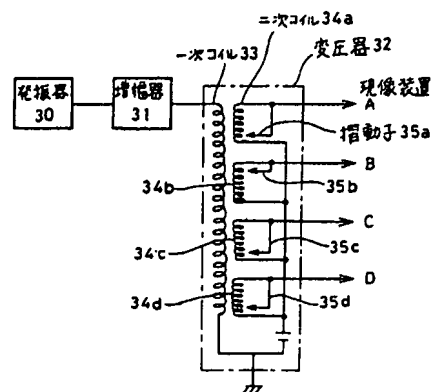


第 3 図

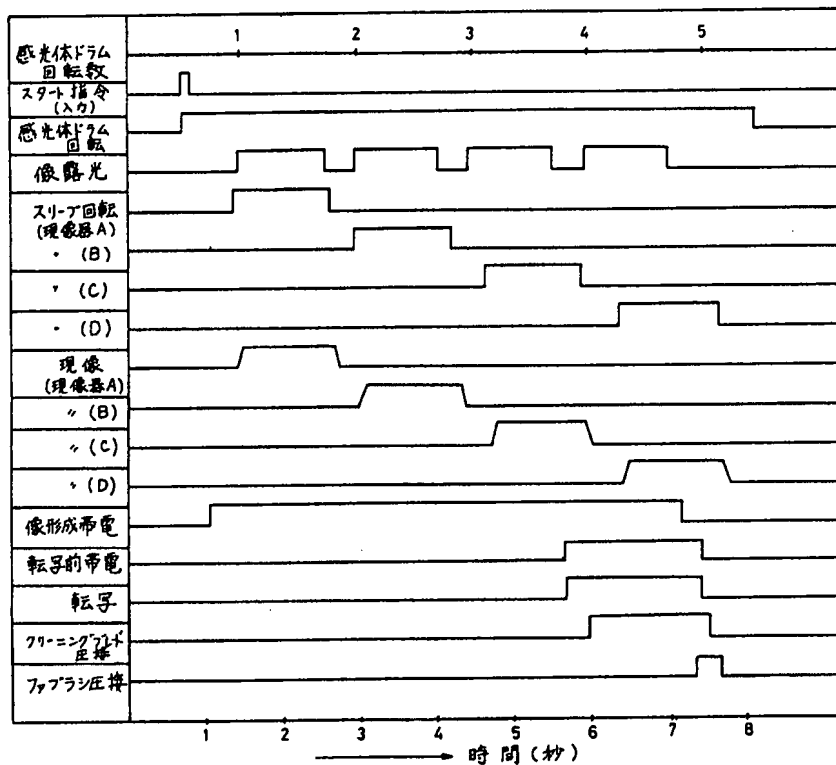
第 4 図



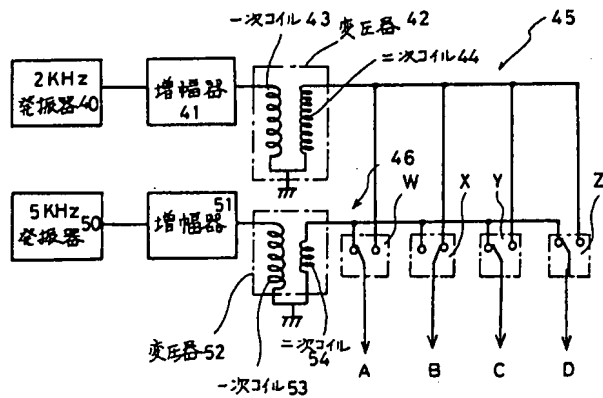
第 5 図



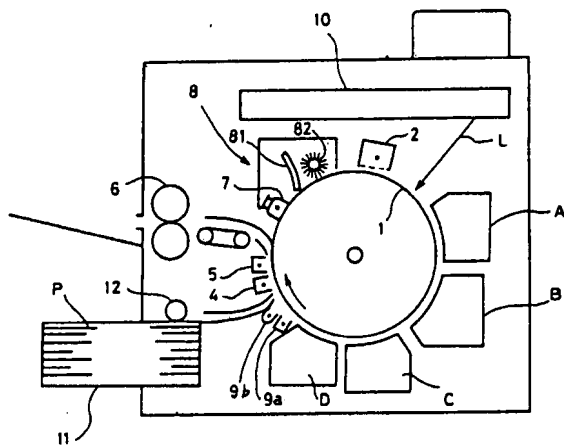
第 6 図



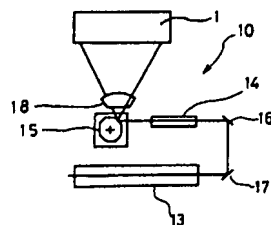
第 7 図



第 9 図



第 10 図



第 8 図

